

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-264761  
(P2000-264761A)

(43) 公開日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
C 0 4 B 41/88		C 0 4 B 41/88	G 4 K 0 2 2
C 2 3 C 18/18		C 2 3 C 18/18	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平11-70510	(71) 出願人	000006068 三ツ星ベルト株式会社 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号
(22) 出願日	平成11年3月16日 (1999.3.16)	(72) 発明者	柳本 博 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内
		(72) 発明者	川原 正人 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内
		F タ-ム (参考)	4K022 AA04 AA42 BA08 CA06 CA08 CA15 CA19 CA22 CA29 DA01

(54) 【発明の名称】 セラミックス基材メッキ用表面処理剤および該処理剤を用いたメッキ方法

(57) 【要約】

【課題】 セラミックス基材表面を粗化していないことから導体路を形成した場合には高周波特性に優れた基材を得ることができる。

【解決手段】 セラミックス基材表面にメッキを施す際にセラミックス基材表面に触媒核を形成するために使用するメッキ用表面処理剤において、銅または酸化銅から選ばれてなる少なくとも一種であって粒径が1～500 nmの微粒子を、溶剤中に分散したものを使用する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス基材表面にメッキを施す際にセラミックス基材表面に触媒核を形成するために使用するメッキ用表面処理剤において、銅または酸化銅から選ばれてなる少なくとも一種であって粒径が1～500 nmの微粒子を、溶剤中に分散したものであることを特徴とするセラミックス基材メッキ用表面処理剤。

【請求項2】 微粒子の凝集を防ぐと共に、焼成時の粒成長を抑制しうる高分子、オリゴマー、あるいは低分子からなる有機材料が微粒子周りに吸着している請求項1記載のセラミックス基材メッキ用表面処理剤。

【請求項3】 微粒子が予め高分子中に独立分散したものである請求項1記載のセラミックス基材メッキ用表面処理剤。

【請求項4】 微粒子の濃度が0.001～10.000 wt %である請求項1から3のいずれかに記載のセラミックス基材メッキ用表面処理剤。

【請求項5】 セラミックス基材表面へのメッキ方法において、セラミックス基材表面に銅または酸化銅から選ばれてなる少なくとも一種であって粒径が1～500 nmの微粒子を溶剤中に分散したものを塗布して溶剤を除去し、不活性ガス雰囲気下にて焼成した後、無電解メッキを行う工程からなることを特徴とするセラミックス基材メッキ用表面処理剤を用いたメッキ方法。

【請求項6】 焼成は500～1100℃の温度で行う請求項5記載のセラミックス基材メッキ用表面処理剤を用いたメッキ方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はセラミックス基材に回路基材を製造する際などに用いられるセラミックス基材メッキ用表面処理剤およびそれを用いたメッキ方法にかわり、特に、銅微粒子を用いたものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体や炭化珪素焼結体などのセラミックスまたはガラス基材表面に金属層を密着性良く形成し、例えば電子機器の回路基材材料を製造する方法としては次のようなものが挙げられる。

【0003】無電解メッキ法は、まずセラミックス基材の表面を化学的もしくは物理的な方法で粗化し、その後 $\text{SnCl}_2$ の濃塩酸溶液中で処理することにより表面の感受性化を行い、次に $\text{PdCl}_2$ の濃塩酸溶液中で処理し、セラミックする表面にPdからなる無電解メッキの金属核を形成する。そしてこれを金、銀、ニッケルなどの無電解メッキ浴中に入れ、金属層を形成させる方法である。

【0004】次に物理蒸着法とは、セラミックス基材を真空中に入れ、例えばアルゴンスパッタリングなどの方法により金属を気化し、基材上に金属を析出させるもの

であり、金、銀、ニッケルなどを直接スパッタした場合、十分な密着力が得られないため、比較的密着力の優れた中間層を形成した後、所望の金属膜を形成し導体路を形成する方法である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】コストの面からは無電解メッキ法が優れているが、無電解メッキ法においては密着強度を得るためにセラミックス基材表面を粗化し、表面積を増大させてメッキ形成の触媒核となるパラジウム粒子を基材表面に接着させるものである。まず、そのパラジウム粒子と基材表面との接着がそれほど強固なものとは言えないという問題と、基材表面を粗化していることからできあがった基材の高周波特性が悪くなってしまいうという問題がある。

【0006】また、表面を粗化することができない基材、例えば高純度アルミナ、窒化アルミナ基材への利用は不可能であるという問題もある。

【0007】一方物理蒸着法は、無電解メッキ法で導体路形成ができなかった高純度アルミナや窒化アルミ基材などへの導体路形成も可能であり、表面を粗化することなく所望の金属膜を形成することができるので高周波特性にも優れているという利点を持っているが、メッキ核とすることができる金属が貴金属に限られてしまうことも含めてコスト的には通常無電解メッキ法よりも不利になることになるという問題があった。

【0008】そこで本発明は、上記のような問題を解決して卑金属である銅で行うことができコスト的にも有利でしかも基材の表面を粗面化する必要がなく電気回路として導体路を形成したものの高周波特性にも優れたセラミックス基材を得ることができるセラミックス基材メッキ用表面処理剤の提供を課題とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記のような課題を解決するために請求項1ではセラミックス基材表面にメッキを施す際にセラミックス基材表面に触媒核を形成するために使用するメッキ用表面処理剤において、銅または酸化銅から選ばれてなる少なくとも一種であって粒径が1～500 nmの微粒子を、溶剤中に分散したものであることを特徴としている。

【0010】銅や酸化銅の粒径が1～500 nmの微粒子を用いることによって、セラミックス基材表面の粗化や $\text{SnCl}_2$ を用いた感受性化をすることなく無電解メッキに用いる触媒核を形成することができるので、従来行われていた無電解メッキ法と比べてより簡便にメッキを行うことができ、セラミックス基材表面を粗化していないことから導体路を形成した場合には高周波特性に優れた基材を得ることができる。

【0011】請求項2では微粒子の凝集を防ぐと共に、焼成時の粒成長を抑制しうる有機材料が微粒子周りに吸着しているとしており、高分子等の有機材料が銅もしくは

は酸化銅の凝集を防ぎ、焼成時の粒成長をおこさないで微粒子が独立して存在する状態を確実に保持することができる。

【0012】請求項3では微粒子が予め高分子中に独立分散したものを利用しており、銅もしくは酸化銅の微粒子が高分子を介して分散しているので凝集しにくくなっており、請求項2同様に独立して微粒子で存在する状態を確実に保持することができる。

【0013】請求項4では、微粒子の濃度が0.001~10.000wt%であるとしており、セラミックス基材への処理剤の塗布をより均一化することができる。

【0014】請求項5では、セラミックス基材表面へのメッキ方法において、セラミックス基材表面に銅または酸化銅から選ばれてなる少なくとも一種であって粒径が1~500nmの微粒子を溶剤中に分散したものを塗布して溶剤を除去し、不活性ガス雰囲気下にて焼成した後、無電解メッキを行う工程からなることを特徴としている。

【0015】このように銅または酸化銅からなる微粒子を溶媒中に溶かした溶液を塗布するという方法を採用することによって、セラミックス基材表面を粗化することや $\text{SnCl}_2$ を用いた感受性化をすることなく無電解メッキに用いる触媒核を形成することができるので、従来行われていた無電解メッキ法と比べてより簡便にメッキを行うことができ、セラミックス基材表面を粗化していないことから導体路を形成した場合には高周波特性に優れた基材を得ることができる。

【0016】請求項6において、焼成は500~1100℃の温度で行うとしており、銅成分とセラミックス基材との間で十分な反応接着を行うことができ剥がれなどの問題が起きないメッキを形成することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明のセラミックス基材メッキ用表面処理剤は、銅または酸化銅から選ばれてなる少なくとも一種であって粒径が1~500nmの微粒子を、溶剤中に分散させたものである。

【0018】ここでいうセラミックス基材とは材質としては特に限定するものではないが酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、チタン酸バリウム焼結体等を挙げることができる。

【0019】銅または酸化銅は粒径が1~500nmの微粒子であり、このような極微小の粒径を有する微粒子はそれよりも大きい粒径のものと比べて極めて高い反応性を有しており、そのような微粒子を用いることによって前記のようなセラミックス基材表面を粗化したり感受性化することなしに、基材表面に銅からなるメッキのための触媒核を形成することができ、しかも、基材とその触媒核との間の接着力は強固なものである。

【0020】このような1~500nmという微小粒径を有する銅もしくは酸化銅の微粒子は、例えば特開平3

—34211号公報に示めされるようなガス中蒸発法と呼ばれる方法によって製造される。これはチャンバ内にヘリウム不活性ガスを導入して金属を蒸発させ、不活性ガスとの衝突により冷却され凝縮して得られるが、この場合生成直後の粒子が孤立状態にある段階で $\alpha$ -テレピネオール、トルエンなどの有機溶剤の蒸気を導入して粒子表面の被覆を行ったものである。市販しているメーカーは真空冶金(株)製等が知られている。他の作製法としては一般に良く知られている還元法、アトマイズ法等が知られており、市販しているメーカーは日本アトマイズ加工、福田金属泊粉、同和鉦業、三井金属工業等を挙げることができる。

【0021】溶剤としては特に限定しないが、微粒子の分散性、経時安定性、基材との濡れ性から、 $\alpha$ -テレピネオール、メタノール、エタノール、水、カルピトール、メタクレゾール等を用いることが好ましい。

【0022】溶剤中の銅または酸化銅の分散している量は用途に応じて適当に調整することができるものであるが通常は微粒子が均一に塗布でき、焼成による連続膜の生成が成されない範囲から0.001~10wt%の範囲に調整する。

【0023】請求項2の発明では、以上説明したような処理剤に銅や酸化銅の微粒子に吸着して微粒子の凝集を防ぎ、焼結時の粒成長を抑制することができる高分子もしくは有機材料を添加しており、微粒子が独立して存在することを保持でき、粒径が1~500nmの微粒子の持っている高反応性をより保つことができるのでメッキ処理剤としてよりすぐれたものと言うことができる。

【0024】このような有機材料の例としては、銅微粒子表面に吸着しうる高分子、オリゴマー、あるいは低分子が選択される。例えば高分子、オリゴマー材料としては、主鎖部がナイロン、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、ポリスチレン(PS)、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレンオキサイド、ポリビニルピロリドン、ポリイミド等より構成されている材料が挙げられる。また、低分子としては、テレピネオール、ヘキサメチレンジアミン、フタロニトリル、ドデカンチオール等が挙げられる。

【0025】また、請求項3の発明では前記請求項2のような銅や酸化銅の微粒子に吸着して微粒子の凝集を防ぎ、焼結時の粒成長を抑制することができる高分子をメッキ用表面処理剤に添加する一つの方法として使用することができるものであり、予め銅や酸化銅の微粒子を高分子中に分散させたものを使用することによって、それを溶剤中に分散させた後も高分子の存在によって微粒子が凝集してしまうのを防止することができ、独立した微粒子として存在する状態を保持することができるので、微粒子であることによる高反応性をより長く維持することができるものである。

【0026】具体的な方法としては、次のようなものが挙げられる。

【0027】高分子を真空中で加熱して融解し蒸発させて基板の上に高分子層を固化する真空蒸着方法、あるいは熱分解法、また高分子を融解温度以上で融解し、この状態のまま直ちに液体窒素などに投入して急冷し、基板の上に高分子層を付着させる融解急冷固化方法などによって熱力学的に非平衡化した高分子層を得る。

【0028】続いてその高分子層の表面に真空蒸着装置を用いて銅を高分子層の表面に蒸着させるか、もしくは銅箔、銅板を直接前記高分子層に密着させる方法で積層する。

【0029】この銅を高分子層表面に密着させた複合物を、高分子のガラス転移点以上、融点以下の温度で加熱して高分子を非平衡状態から安定状態へと移行させる。その結果、銅は100nm以下で、1~10nmの領域に粒子径分布の最大を持つ微粒子となって高分子層へ拡散浸透し、この状態は高分子層が完全に安定化するまで続き、高分子層に付着している銅は厚みを減少していき最終的には高分子層に取りこまれてしまう。銅は高分子内で凝集することなく分散しており含有量も0.01~80重量%の範囲のものを得ることができる。

【0030】高分子層の素材として用いることができるものとしては、例えばナイロン6、ナイロン66、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン69、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、ポリスチレン(PS)、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレートなどであって、分子凝集エネルギーとして2000cal/mo以上有するものが好ましい。この高分子は通常言われている結晶性高分子や非結晶性高分子も含む。尚、分子凝集エネルギーについては、日本化学会編 化学便覧応用編(1974年発行)の第890頁に詳細に定義されている。

【0031】高分子を基板上に固化させて非平衡状態の高分子層を得る際にも用いられる真空蒸着法において、この場合には通常の真空蒸着装置を用いて $10^{-4}$ ~ $10^{-8}$ Torrの真空度、蒸着速度0.1~100 $\mu$ m/分、好ましくは0.5~5 $\mu$ m/分で、ガラスなどの基板の上に高分子層を作ることができる。

【0032】また熱分解法とは、減圧下にある閉鎖した空間で原材料である高分子を熱分解して気化し、この気化物を固化することで熱力学的に非平衡化した状態(準安定構造を有する)再生高分子を製造する方法であり、投入した所定量の高分子を熱分解して気化した後、この気化物を加熱処理領域で再生高分子に凝集し、凝集しなかった気化物を冷却領域にてオイル状の低分子量物に凝集することにより、オイル状の低分子量物が混在しない再生高分子を得る方法である。

【0033】融解急冷固化方法とは、高分子を融解し、

該高分子固有の臨界冷却速度以上の速度で冷却して高分子層を得るものであり、このようにして得られた高分子層は熱力学的に不安定な非平衡化した状態におかれ、時間の経過につれて平衡状態へ移行する。

【0034】また、次のような方法を採用することによっても高分子中に銅や酸化銅の微粒子が分散したものを得ることができる。

【0035】まず、高分子あるいはオリゴマーを有機溶剤に溶解することによって得られたペースト状物を基材上に塗布して膜を形成する。

【0036】この高分子あるいはオリゴマーは、分子の末端あるいは側鎖にシアノ基(-CN)、アミノ基(-NH<sub>2</sub>)、そしてチオール基(-SH)から選ばれた少なくとも1種の官能基を有するもので、その骨格にはポリエチレンオキシド、ポリエチレングリコール、ポリビニルアルコール、ナイロン11、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン6.10、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン等からなり、その融点あるいは軟化点は40~100°Cである。オリゴマーの平均分子量も特に制限はないが、500~3000程度である。

【0037】上記官能基は特に微粒子の表面の銅原子と共有結合や配位結合を形成しやすく、粒成長を抑制し、微粒子の分散性を高めることになる。

【0038】中でも、骨格としてポリエチレンオキシド、ポリエチレングリコール、ポリビニルアルコールを有する高分子あるいはオリゴマーは、水あるいは水と混合できる水系の溶媒であるアセトンやアルコールに可溶であり、微粒子分散液を製造することができる。

【0039】続いて、この膜の上に銅を真空蒸着する。本発明では、真空蒸着装置を使用して $10^{-4}$ ~ $10^{-6}$ Torrの真空度、蒸着速度0.1~100 $\mu$ m/分、好ましくは0.5~5 $\mu$ m/分で膜の上に銅を真空蒸着する。

【0040】蒸着した銅は銅もしくは酸化銅の微粒子になって膜の上に密集し、一部の微粒子が膜の中へ侵入し、分散を始めており、続いて、上記膜の上に属もしくは金属酸化物の微粒子を密集させたものを、加熱する。加熱するときは、高分子あるいはオリゴマーの融点や軟化点より10~40°C低い温度から融点や軟化点より5~10°C高い温度で加熱すると、微粒子の均一分散を促進し、また20重量%以上の高濃度の微粒子を作製することができる。

【0041】蒸着中に基材上に作製した膜を加熱することが、銅もしくは酸化銅の微粒子を膜中への分散を促進する上で好ましい。尚、場合によっては、膜の上に金属を真空蒸着したものを、加熱しなくてもよい。

【0042】高分子成分を含む銅微粒子は上記の方法だけでなく、他にも溶融気化法に属する気相法、沈殿法に属する液相法、固相法、分散法で銅微粒子を作製し、この微粒子をを溶液あるいは融液からなる高分子と機械的

に混合する方法、あるいは高分子と銅とを同時に蒸発させ、気相中で混合する方法などがある。

【0043】得られた高分子成分を有する銅微粒子は、メタクレゾール、ジメチルホルムアミド、シクロヘキサン、ギ酸などの有機溶剤からなる溶媒に混合し溶解させ、微粒子を均一に分散させたものとする。

【0044】以上説明したような方法で得られる1～500nmの粒径を有する銅または酸化銅の微粒子は、それよりも粒径の大きな粒子と比べると反応性が高くセラミックス基材の表面を粗化しなくても下記に説明するような手順でメッキのための触媒核を形成することができる。

【0045】次に、本発明のセラミックス基材メッキ用表面処理剤を用いたメッキ方法について説明する。

【0046】まず、銅微粒子を分散させた溶剤をセラミックス基材表面に塗布する。塗布方法はスピンコート法、ディップ法、刷毛塗り、スプレーなど様々な方法を探ることができるが、できるだけ均一に塗布することが好ましく、スピンコート法が適当である。続いて溶剤を除去するために予備焼成を行う。これはオープンなどを用いて溶剤を乾燥させることができる80℃以上で微粒子の焼結が進みすぎない500℃以下の温度で行われる。

【0047】そしてN<sub>2</sub>等の不活性ガス雰囲気下で焼成を行う。この焼成は窒素フローベルト炉などを用いて焼成温度は500～1100℃、10～60minで行われる。

【0048】処理剤を付着して焼成して得られた基材は、表面に微粒子が独立して吸着した、状態になっている。これを酸処理して水洗いした後、無電解銅メッキを行うと微粒子の露出した部分をメッキ核として銅が析出し、銅膜が形成される。それから、フォトレジストによりラインスペースを形成する。

【0049】

【実施例】次に、本発明の表面処理剤を用いた場合と従来の基板表面を粗化する方法で無電解メッキを行った場合とのメッキの密着力と高周波特性を比較した。

【0050】〔実施例1〕セラミックス基材メッキ用表面処理剤としては粒径が5nmの銅微粒子を0.5wt%濃度でエタノール中に分散させたものを用い、セラミックス基材としては96%アルミナからなるセラミックス基板を用いて、前記表面処理剤をスピンコート法でセラミックス基板表面に塗布した。スピンコート法の回転数は1000rpmである。つづいてオープン中で150℃、20min乾燥させて、窒素フローベルト炉にて最高温度900℃、ピーク温度での処理時間が10mi

nとして焼成を行った。

【0051】続いて銅のメッキ液として上村工業(株)製スルカップESC-SPを用いて65℃の浴温で5μmの膜厚の銅層を形成し、エッチング処理はフォトレジストによりラインスペース50/50μmにし、銅の導体路をもつセラミックス基板を得た。

【0052】〔実施例2〕実施例2では、セラミックス基板を99%アルミナでできたものを使用した以外は実施例1と同様にして銅の導体路をもつセラミックス基板を得た。

【0053】〔実施例3〕実施例3では、セラミックス基板を窒化アルミニウムのもので使用した以外は実施例1と同様にして銅の導体路を持つセラミックス基板を得た。

【0054】〔比較例1〕比較例1は従来の無電解メッキによるもので、96%アルミナからなるセラミックス基板をアルカリ溶液に30秒間浸漬して基板表面を粗化してSnCl<sub>2</sub>の濃塩酸溶液中に浸漬して基板表面の感受性化を行い、PdCl<sub>2</sub>の濃塩酸溶液中に浸漬して触媒核を形成する。

【0055】続いて銅のメッキ液として上村工業(株)製スルカップESC-SPを用いて65℃の浴温で5μmの膜厚の銅の層を形成し、エッチング処理はフォトレジストによりラインスペース50/50μmにし、銅の導体路をもつセラミックス基板を得た。

【0056】〔比較例2〕比較例2では、セラミックス基板を99%アルミナでできたものを使用した以外は比較例1と同様にして銅の導体路をもつセラミックス基板を得た。

【0057】〔比較例3〕比較例3では、セラミックス基板を窒化アルミニウムのもので使用した以外は比較例1と同様にして銅の導体路を持つセラミックス基板を得た。

【0058】以上の実施例1～3と比較例1の基板を用いて密着力を、そして実施例1と比較例1の基板を用いて高周波特性を測定した。

【0059】密着力の測定にはテープ剥離試験(市販の粘着テープを貼りつけて剥がし、メッキの状態を観察する)を行った。その結果を表1に示す。

【0060】高周波特性の測定にはマイクロストリップ電送損失法(18GHz)を採用し、高周波電送損失を測定した。その結果を表2に示す。

【0061】

【表1】

	実施例			比較例		
	1	2	3	1	2	3
テープ剥離試験 *1)	○	○	○	○	—*2)	—*2)

\*1)○：メッキの剥がれがない      ×：メッキの剥がれが見られる

\*2)メッキが形成できなかった。

【0062】

【表2】

	実施例1	比較例1
高周波電送損失 [dB/cm]	0.06	0.14

【0063】表1の結果のように本発明のセラミックス基材メッキ用表面処理剤を用い、本発明方法によってメッキを形成した実施例1～3では三種類のどのセラミックス基板にも十分な密着力をもってメッキを形成することができて、従来の無電解メッキでは96%アルミナからなる基板へはメッキをすることができたものの99%の高純度アルミナや窒化アルミニウムからなる基板に対してはメッキを形成することができなかった。

【0064】また、表2の結果から96%アルミナの場合でもメッキを形成することはできたが、実施例1と比べると高周波電送損失に劣っており、本発明のセラミックス基材メッキ用表面処理剤を使うことによって基板表面を粗化しなくてもメッキを形成することができるため高周波特性を保持できるという効果が確認できる。

【0065】

【発明の効果】以上のように本発明の請求項1ではセラミックス基材表面にメッキを施す際にセラミックス基材表面に触媒核を形成するために使用するメッキ用表面処理剤において、銅または酸化銅から選ばれてなる少なくとも一種であって粒径が1～500nmの微粒子を、溶剤中に分散したものであることを特徴としている。

【0066】銅や酸化銅の粒径が1～500nmの微粒子を用いることによって、セラミックス基材表面の粗化やSnCl<sub>2</sub>を用いた感受性化をすることなく無電解メッキに用いる触媒核を形成することができるので、従来行われていた無電解メッキ法と比べてより簡便にメッキを行うことができ、セラミックス基材表面を粗化していないことから導体路を形成した場合には高周波特性に優れた基材を得ることができる。

【0067】請求項2では微粒子の凝集を防ぐと共に、焼成時の粒成長を抑制しうる高分子、もしくは有機材料が微粒子周りに吸着しているとしており、高分子、オリゴマー、低分子からなる有機材料が銅もしくは酸化銅の凝集を防ぎ、焼成時の粒成長をおこさないで微粒子が独立して存在する状態を確実に保持することができる。

【0068】請求項3では微粒子が予め高分子中に独立分散したものを利用しており、銅もしくは酸化銅の微粒子が高分子を介して分散しているので凝集しにくくなっており、請求項2同様に独立して微粒子で存在する状態を確実に保持することができる。

【0069】請求項4では、微粒子の濃度が0.001～10.000wt%であるとしており、セラミックス基材への処理剤の塗布をより均一化することができる。

【0070】請求項5では、セラミックス基材表面へのメッキ方法において、セラミックス基材表面に銅または酸化銅から選ばれてなる少なくとも一種であって粒径が1～500nmの微粒子を溶剤中に分散したものを塗布して溶剤を除去し、不活性ガス雰囲気下にて焼成した後、無電解メッキを行う工程からなることを特徴としている。

【0071】このように銅または酸化銅からなる微粒子を溶媒中に溶かした溶液を塗布するという方法を採用することによって、セラミックス基材表面を粗化することやSnCl<sub>2</sub>を用いた感受性化をすることなく無電解メッキに用いる触媒核を形成することができるので、従来行われていた無電解メッキ法と比べてより簡便にメッキを行うことができ、セラミックス基材表面を粗化していないことから導体路を形成した場合には高周波特性に優れた基材を得ることができる。

【0072】請求項6において、焼成は500～1100℃の温度で行うとしており、銅成分とセラミックス基材との間で十分な反応接着を行うことができ剥がれなどの問題が起きないメッキを形成することができる。